



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

SIP-30

### DIRECCIÓN DE POSGRADO

**INSTRUCTIVO** para el correcto llenado del formato SIP-30,  
**Registro o Actualización de Unidades de Aprendizaje (UAP)**

El formato SIP-30 es un formulario PDF interactivo, el cual puede ser completado en forma electrónica con un lector de archivos PDF (Adobe Reader 9 o superior). Para facilitar la identificación de los campos del formulario, haga clic en el botón Resaltar campos existentes, en la barra de mensajes del documento. Si lo prefiere, puede imprimir el formato y completarlo a máquina de escribir o a mano.

El nombre de los campos y las áreas designadas para requisitar la información son autoexplicativos; sin embargo se tienen instrucciones específicas para campos de interés especial:

CAMPO	INSTRUCCIONES																		
1.5 Número de semanas por semestre del programa	Es el número de semanas lectivas efectivas al semestre, indicadas en el acuerdo de creación del programa académico o en alguna actualización posterior del programa. En caso de haber tenido una actualización en este sentido, la misma deberá haber sido presentada y avalada en reunión del Colegio de Profesores de la Unidad Académica, además de haber sido aprobada por la SIP. El rango de semanas lectivas al semestre es mínimo 15 y máximo 18.																		
1.7 Tipo de horas	Las unidades de aprendizaje, en cuanto a las horas asignadas, están clasificadas como: Teóricas, Prácticas y Teórico-prácticas. Estas denominaciones son excluyentes, es decir, las unidades de aprendizaje solo pueden ser de un solo tipo, no pueden tener horas combinadas.																		
1.8 Número de horas - semana	Es el número de horas asignadas para ser impartida la Unidad de Aprendizaje a la semana.																		
1.8 Total de horas al semestre	Es el número de horas totales a impartir de la Unidad de Aprendizaje al semestre. Se calcula multiplicando el campo 1.5 (Número de semanas) por el campo 1.8 (Número de horas-semana)																		
1.9 Créditos (Reglamento de Estudios de Posgrado 2017)  Este campo se calcula automáticamente cuando el formato se requisita electrónicamente	<p>FÓRMULA DE CÁLCULO</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de Curso</th> <th>Criterio</th> <th>Créditos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Teórico</td> <td>16 hrs. = 1 crédito</td> <td>(horas totales / 16)</td> </tr> <tr> <td>Teórico-práctico</td> <td>16 hrs. = 1 crédito</td> <td>(horas totales / 16)</td> </tr> <tr> <td>Práctico</td> <td>16 hrs. = 1 crédito</td> <td>(horas totales / 16)</td> </tr> <tr> <td>Seminario</td> <td>16 hrs. = 1 crédito</td> <td>(horas totales / 16)</td> </tr> <tr> <td>Estancia especial de aprendizaje</td> <td>16 hrs. = 1 crédito</td> <td>(horas totales / 16)</td> </tr> </tbody> </table> <p>No deben asignarse fracciones, los créditos deben redondearse.</p>	Tipo de Curso	Criterio	Créditos	Teórico	16 hrs. = 1 crédito	(horas totales / 16)	Teórico-práctico	16 hrs. = 1 crédito	(horas totales / 16)	Práctico	16 hrs. = 1 crédito	(horas totales / 16)	Seminario	16 hrs. = 1 crédito	(horas totales / 16)	Estancia especial de aprendizaje	16 hrs. = 1 crédito	(horas totales / 16)
Tipo de Curso	Criterio	Créditos																	
Teórico	16 hrs. = 1 crédito	(horas totales / 16)																	
Teórico-práctico	16 hrs. = 1 crédito	(horas totales / 16)																	
Práctico	16 hrs. = 1 crédito	(horas totales / 16)																	
Seminario	16 hrs. = 1 crédito	(horas totales / 16)																	
Estancia especial de aprendizaje	16 hrs. = 1 crédito	(horas totales / 16)																	
3.2 Temario	Debe organizarse por temas y subtemas, indicando la dedicación de horas en la segunda columna. La suma de horas debe coincidir con las horas indicadas en el campo (1.6) y deberá indicarse al final del desglose del temario.																		

El formato SIP-30 deberá estar firmado por el Director o Jefe de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Unidad Académica. La ausencia de dicha firma invalida la solicitud.

Para Mayor información Consultar las siguientes páginas WEB:

<http://www.ipn.mx/normatividad/Paginas/reglamentos.aspx>  
<http://www.ipn.mx/CCS/Gacetas/Paginas/inicio.aspx>



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

SIP-30

DIRECCIÓN DE POSGRADO

FORMATO GUÍA PARA REGISTRO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE (UAP)  
- NUEVAS O ACTUALIZACIÓN -

Tipo de solicitud

Nueva UAP

Actualización

UNIDAD ACADÉMICA

I. DATOS DEL PROGRAMA Y DE LA UAP

1.1 NOMBRE DEL PROGRAMA:

1.2 COORDINADOR DEL PROGRAMA:

1.3 NOMBRE DE LA UAP:

1.4 CLAVE:

(Para ser llenado por la SIP)

1.5 NÚMERO DE SEMANAS POR SEMESTRE DEL PROGRAMA:

1.6 TIPO DE UAP:

OBLIGATORIA

OPTATIVA

1.7 TIPO DE HORAS:

TEORÍA

PRÁCTICA

TEORICO - PRÁCTICA

SEMINARIO

ESTANCIA  
ESPECIAL DE  
APRENDIZAJE

1.8 NÚMERO DE HORAS - SEMANA:

TOTAL DE HORAS AL SEMESTRE:

1.9 CRÉDITOS (Reglamento de Estudios de Posgrado 2017):

1.10 FECHA DE ELABORACIÓN DEL PROGRAMA DE LA UAP:

  
DD MM AAAA

1.11 SESIÓN DEL COLEGIO DE PROFESORES EN QUE SE ACORDÓ  
LA IMPLANTACIÓN DE LA ASIGNATURA:

FECHA:

  
DD MM AAAA



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO  
DIRECCIÓN DE POSGRADO

SIP-30

II. DATOS DEL PERSONAL ACADÉMICO A CARGO DEL DISEÑO O ACTUALIZACIÓN DE LA UAP

2.1 COORD. DEL DISEÑO O ACTUALIZACIÓN DE LA UAP:

CLAVE:

2.2 PROFESORES PARTICIPANTES EN EL DISEÑO O ACTUALIZACIÓN DE LA UAP: (MÁXIMO 4)

CLAVE:

CLAVE:

CLAVE:

CLAVE:

III. DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO DEL PROGRAMA DE LA UAP

3.1 OBJETIVO GENERAL:

3.2 COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO A LAS QUE CONTRIBUYE:







INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO  
DIRECCIÓN DE POSGRADO

SIP-30

3.4 REFERENCIAS DOCUMENTALES:

A large, empty rectangular box with rounded corners and a thin green border, intended for listing document references.

3.5 PROCEDIMIENTOS O INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN A UTILIZAR:

A large, empty rectangular box with rounded corners and a thin green border, intended for listing evaluation procedures or instruments.

# FISIOLOGÍA VEGETAL

## ANEXO: PRÁCTICAS DE LABORATORIO

### Practica 1: morfología y descripción de semillas de cultivos básicos y frutales

#### Introducción

La morfología de las semillas es el estudio y explicación de la forma, estructura y desarrollo de las semillas. Estas se desarrollan a partir del óvulo como resultado de la doble fecundación. Una verdadera semilla se definirá como un óvulo maduro que contiene el embrión y nutrientes almacenados, con o los tegumentos diferenciados como la cubierta seminal protectora o testa. Las reservas de nutrientes en la semilla mantienen al esporofito que emerge durante la germinación hasta que se convierte en un organismo fotosintéticamente activo. El almacenamiento de reservas alimenticias es una de las funciones primarias de las semillas y puede ocurrir en el endospermo, perispermo y embrión. Las diversas partes estructurales del óvulo se conservan en diferentes grados durante la transformación de este a semilla.

El conocimiento de la morfología de la semilla permite su identificación en ensayos, en trabajos de mejoramiento de los cultivos y el tratamiento adecuado de las semillas durante su almacenamiento y la siembra, además su conocimiento es de importancia para el apropiado manejo agronómico.

#### Objetivo

Identificar las partes de las semillas de varias especies (maíz, frijol, mango, aguacate, papayo, mandarina, etc.) y relacionarlas con su manejo en almacenamiento y siembra. Asimismo, observar las diferencias en tamaño de semillas y embrión en varias especies y señalar su relación con la germinación.

#### Materiales y métodos

Microscopio de disección  
Pinzas y bisturí  
Diversas semillas  
Toallas sanitas  
Cámara fotográfica

Con el apoyo del microscopio de disección, pinzas y bisturí, se cortarán los diversos tipos de semillas, con la finalidad de identificar sus partes más representativas. Se tomarán fotografías o se dibujarán en forma longitudinal y/o transversal.

#### Bibliografía

Corner, E. The seeds of Dicotyledons. Vol. I. Cambridge University. Madingley Road, Cambridge, England; 1976. 309 p.  
Niembro, R.A. Semillas de plantas leñosas. Morfología comparada. LIMUSA, México; 1989. 224 p.

### Practica 2: cuantificación de la eficiencia fotosintética

#### Introducción

La fotosíntesis es un proceso fisicoquímico por el cual las plantas utilizan la energía solar para sintetizar compuestos orgánicos. Para que este proceso ocurra, lo primero que tienen que hacer los organismos es captar la luz mediante los pigmentos fotosintéticos, los cuales se organizan en la membrana tilacoidal de los cloroplastos. Las plantas son organismos capaces de absorber radiación

visible que desencadena las reacciones fotoquímicas de la fotosíntesis. Existen dos complejos fotoquímicos denominados fotosistema I (PSI) y fotosistema II (PSII) por sus siglas en inglés, en los que tiene lugar las reacciones iniciales de almacenamiento de energía. El PSI absorbe la luz del rojo lejano de 700 nm, produce un reductor fuerte capaz de reducir NADP<sup>+</sup> y un oxidante débil. El PSII absorbe luz del rojo de 680 nm, produce un oxidante muy fuerte capaz de oxidar al agua y un reductor más débil que el producido por el PSI.

La fluorescencia inducida por láser (LIF) por sus siglas en inglés, ha sido aplicada como una eficiente herramienta para el estudio de la fisiología y fotosíntesis vegetal, así como para detectar daños en el aparato fotosintético por efecto factores bióticos o abióticos adversos para las plantas. El espectro de fluorescencia de una planta está caracterizado por dos bandas, en el rojo y el rojo lejano, los cuales tienen sus máximos a 690 y 790 nm respectivamente. El empleo de LIF se basa en que la luz absorbida por los pigmentos fotosintéticos es utilizada para la fotosíntesis o disipada como calor o como fluorescencia. Bajo condiciones óptimas de fotosíntesis la disipación de la energía de la luz absorbida vía fluorescencia es baja, por lo tanto; la fluorescencia es relacionada inversamente a la tasa de fotosíntesis.

### **Objetivo**

Determinar los efectos en el aparato fotosintético, de algunos factores bióticos o abióticos, empleando fluorescencia inducida por láser.

### **Materiales y métodos**

Plantas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L) con cuatro hojas formadas serán sometidas a diferentes tipos de estrés, tales como inoculadas con hongos, bacteria o virus que afectan al cultivo, bajo estrés hídrico, con deficiencias nutricionales, crecidas en suelo salino, con presencia de herbicidas, crecidas con luz roja, etc. Una vez tratadas las plantas con estos factores y en un lapso de 10 a 15 días (dependiendo del tratamiento), se harán mediciones consecutivas de fluorescencia con un láser de He-Ne a 632.8 nm como fuente de excitación y el programa OOIBase32 Platinum de Ocean Optics. Los espectros de emisión *in vivo* (en las hojas de frijol) se registrarán en el intervalo de 660 a 790 nm. Lo anterior para detectar los cambios en la actividad fotosintética de las plantas.

### **Bibliografía**

Hall, D.O., and Rao, K.K. Photosynthesis, Studies in Biologia. Cambridge, England, Sixth edition; 1999. 174 pp.

Obledo, E., Flores, N. y Cervantes, J. Detección del efecto de un extracto vegetal antimicrobiano sobre plantas de agave (*Agave tequilana weber* var. Azul) cultivadas in Vitro utilizando fluorescencia inducida por láser (LIF). Revista Mexicana de Fitopatología; 2004. (22): 328-332.

Pérez-Urria, E. Fotosíntesis: aspectos básicos, Reduca (Biología). Serie Fisiología Vegetal; 2009. 2 (3): 1-47.

## **Practica 3: metabolismo acido de las crasuláceas**

### **Introducción**

Las plantas CAM exhiben un patrón de apertura y cierre de los estomas que es opuesto al de las llamadas plantas C3, es decir, los abren durante la noche y los cierran durante el día. Por la noche, toma el CO<sub>2</sub> a través de los estomas y se forman ácidos orgánicos que se acumulan en las vacuolas. Durante el día, los ácidos orgánicos salen hacia el hialoplasma y se descarboxilan. Como consecuencia, liberan CO<sub>2</sub> que se reduce en el ciclo de Calvin. El CO<sub>2</sub> queda retenido en la hoja y

no puede salir debido a que están cerrados los estomas. De este modo se reduce además la pérdida de agua, lo que explica la buena adaptación a condiciones de sequía que muestran las plantas CAM. La existencia de fluctuaciones entre el día y la noche en los valores de pH y concentración de ácidos orgánicos es un buen indicio de que una planta es CAM.

### **Objetivo**

Determinar los valores de pH y la presencia de ácidos orgánicos en hojas de distintos tipos de plantas, tomadas por la mañana y por la noche.

### **Materiales y métodos**

Hojas congeladas de diversas plantas  
Mortero y mazo  
Embudo  
Papel filtro  
Pipetas  
Centrífuga  
Gradilla  
Solución de NaOH 0.01 N  
Solución de fenoftaleína  
Agua destilada

Se toman 10 g de hojas obtenidas al amanecer, se machacan en un mortero con 5 ml de agua destilada. El líquido resultante se filtra y se recoge en los tubos de la centrífuga, se añaden al mortero otros 5 ml de agua destilada y se repite la operación. El extracto resultante se centrifuga a 2000 rpm durante 5 minutos (Si el sobrenadante no se ve claro, se repite la operación). Se decanta el sobrenadante y se mide su pH. Para medir la concentración de ácidos orgánicos, el extracto se diluye hasta aproximadamente 50 ml con agua destilada y se la añaden unas gotas de fenoftaleína. Esta solución se valora añadiéndole NaOH 0.01 N hasta que aparezca una coloración rosa. Se repite el procedimiento con hojas obtenidas al atardecer.

### **Bibliografía**

Geydan, T.D., y Melgarejo, L.M. Metabolismo Acido de las crasuláceas. Acta Biológica Colombiana; 2005. (10):3-15.

## **Práctica 4: Cultivo de tejidos (desinfestación y establecimiento *in vitro*)**

### **Introducción**

El cultivo de tejidos es una técnica de reproducción de plantas en condiciones asépticas, en la que a partir de un explante, es posible regenerar miles de plantas genéticamente iguales a la planta madre. Actualmente se ha convertido en una herramienta internacional importante en la selección, cruzamiento, control de enfermedades, y producción en masa de cultivos de cosecha e involucra diferentes plantas en agricultura, horticultura, forestales y frutales. Los fundamentos del cultivo de tejidos se basan en el principio de totipotencialidad celular, la desdiferenciación y rediferenciación de células y la hipótesis del balance hormonal. Sus usos son múltiples; por ejemplo, la obtención de plantas libres de virus y otros patógenos, obtención de plantas homocigotas, producción de plantas en peligro de extinción, conservación de germoplasma y mejoramiento genético, entre otros. Dentro de las ventajas más importantes se señalan; la propagación vegetativa a gran escala, la reducción en el tiempo de multiplicación, mayor control sobre la sanidad del material propagado, y las facilidades para el intercambio internacional del material vegetal.

### **Objetivo**

Establecer cultivos *in Vitro* a partir de explantes de diversos cultivos (cítricos, fresa, etc.).

### **Materiales y métodos**

- \* Alcohol al 70%
- \* Clorales al 50%
- \* Frascos de vidrio
- \* Tritón X
- \* Material vegetal (varetas de cítricos)
- \* Agua destilada esterilizada
- \* Pinzas y bisturí para disección
- \* Cajas Petri esterilizadas.

A partir de varetas de *Citrus volkameriana* se extraen los explantes que se establecerán *in Vitro* en medio de cultivo previamente preparado (Murashige). Las varetas serán lavadas con detergente y agua corriente para eliminar algunos contaminantes superficiales. Se cortarán fracciones de 1.5 2 cm que contengan una yema y se colocarán en agua destilada en un vaso de precipitado, enseguida se eliminará el agua y se agregará etanol al 70% por tres minutos, después se decanta el alcohol y se agrega cloralex al 50% (con Tritón X, cinco gotas/100 ml). Permanecerá en solución durante 5, 10, 15 y 20 para considerarlos como tratamientos. Una vez desinfectados los explantes se eliminará parte del tejido de la base y se establecerá en el medio de cultivo seleccionado. En cada tratamiento se cuantificará el porcentaje de explantes contaminados, los explantes muertos, la coloración del explante y los días a inicio de la formación de brotes.

### **Bibliografía**

Debergh, P.C. and Zimmerman, R.H. Micropropagation. Technology and Application. Kluwer Academia. Dordrecht, Países Bajos; 1993. 848 pp.

Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, F.T. and Geneve, R.L. Plant Propagation: Principles and practices. Prentice Hall; 1990. 770 pp.